

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.10,
кандидату технических наук, доценту
А.Р. Денискиной

125993 г.Москва, А-80, ГСП-3
Волоколамское шоссе, д.4,
Ученый Совет МАИ

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курицына Дениса Николаевича
на тему: «*Разработка технологического обеспечения сварки трением с перемешиванием в производстве аэрокосмических конструкций*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 - «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

За последние несколько лет исследований в области получения неразъемных соединений, применяемых в авиационной и ракетно-космической технике нашел применение эффективный процесс сварки трением перемешивающим инструментом, известный за рубежом как Friction Stir Welding (FSW). Эту технологию считают ключевой для создания авиационной техники пятого поколения. Однако, если технология процесса соединения легких алюминиевых сплавов этим методом достаточно освещена в научных работах, то многие вопросы, касающиеся режимов и условий сварки титановых сплавов, жаропрочных сталей, сплавов на основе меди остаются открытыми. Вопросы создания отечественного оборудования и инструмента достаточной стойкости для сварки трением перемешиванием не отражены в практике российского производства. В связи с вышесказанным представленная к защите диссертационная работа, посвященная научно-методическому обоснованию процесса и конструкторско-технологическим решениям инструментального обеспечения сварки трением специальных авиационных материалов весьма **актуальна**.

Научная новизна работы заключается в установлении моделей и взаимосвязей, позволивших с достаточной степенью достоверности назначать режимы и технологические условия выполнения соединения; закономерности тепломеханического баланса позволили прогнозировать условия высокоскоростной обработки в том числе и жаропрочных материалов; моделирование вязкого течения материала в зоне сварки позволило создавать параметрические геометрические модели рабочих частей инструмента при различных конструкторско-технологических ограничениях и требованиях.

В качестве **практической значимости** результатов исследований следует отметить создание нового оборудования – установки высокоскоростной сварки трением с перемешиванием, технологической оснастки. Модельные эксперименты позволили спроектировать эффективную геометрическую форму инструмента, предложенная технология его изготовления позволяет изготавливать сложнопрофильный инструмент из высокотвердых материалов. Отраженные в автореферате возможности сваривания титановых сплавов и

жаропрочных сталей являются весьма перспективными для применения в теплонапряженных конструкциях двигателей летательных аппаратов и теплотехнических систем.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается лабораторными экспериментами, испытаниями образцов, производственным внедрением оборудования и инструмента. Результаты исследований опубликованы в научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ, а также входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования.

По содержанию автореферата можно сделать некоторые **замечания**:

1. В автореферате недостаточно освещены физико-математические описания особенности процесса вязкого течения материала в зоне сварки трением; представление ограничено результатами численного моделирования в программной среде.

2. Отсутствует попытка аналитического определения износостойкости инструмента, износостойкость оценена исключительно экспериментально.

3. Автореферат содержит некоторые терминологические неточности, опечатки.

Указанные замечания не снижают в целом положительной оценки работы.

Заключение. Тематика диссертационной работы актуальна, положения, выносимые на защиту, обладают научной новизной. Конструкторские и технологические решения закончены, апробированы, готовы к производственному применению в области авиа- и ракетостроения. На основании автореферата можно сделать вывод о том, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание степени кандидата технических наук, а ее автор, Курицын Денис Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Ведущий научный сотрудник
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,
Кандидат технических наук



Таран:
Евгений Маркович

Подпись к.т.н. Тарана Е.М. заверяю

Ученый секретарь
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



Джамай Е.В.

Таран Евгений Маркович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Контактный телефон: 8-495-552-90-48.

Адрес организации: Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»).

111116, Россия, Москва, ул. Авиамоторная, 2.

e-mail: avim@ciam.ru, сайт: www.ciam.ru